



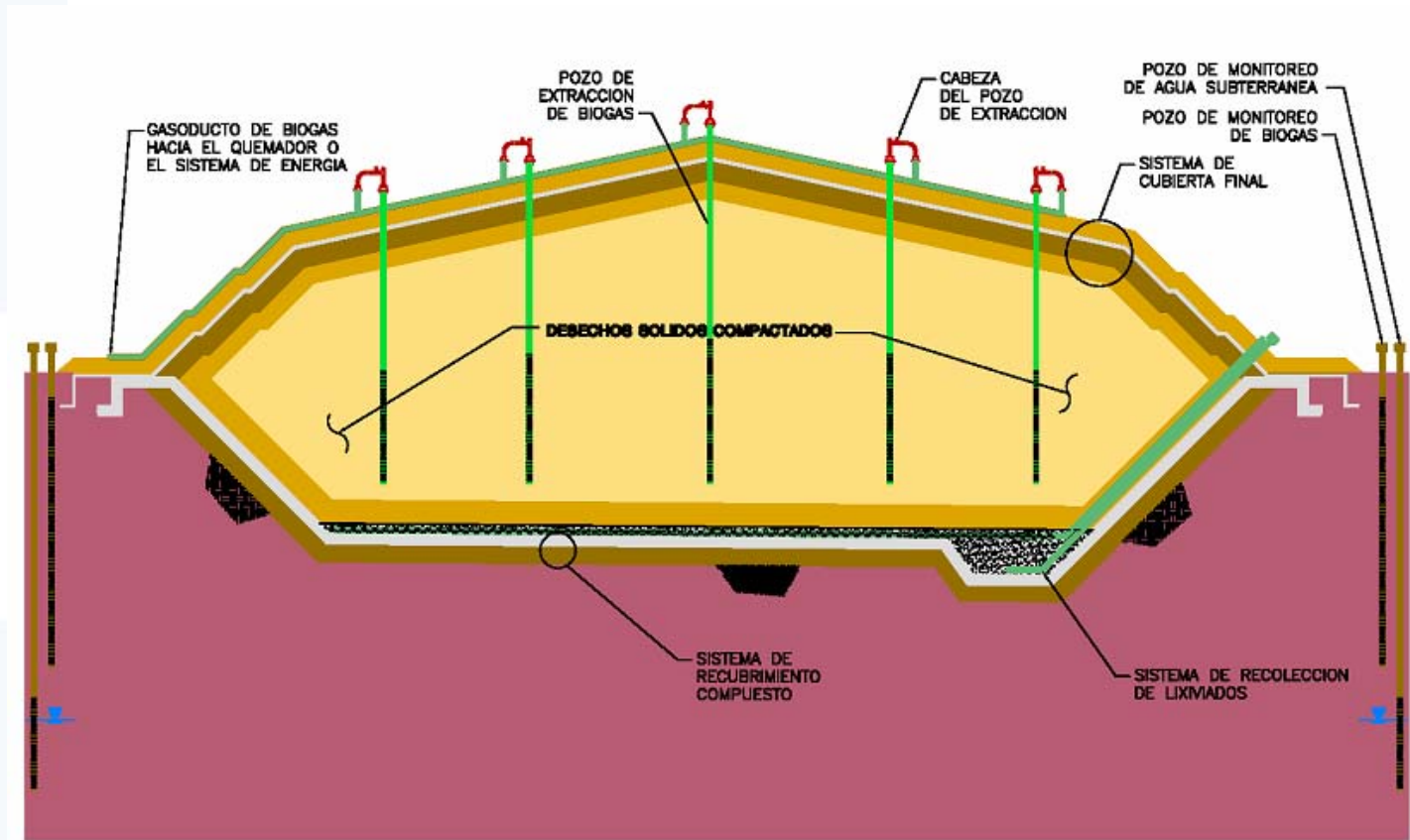
Methane to Markets

BIOGAS DE RELLENOS SANITARIOS - GENERALIDADES

Ing. José Ricardo López Dulcey
Ambiental Biotech

Armenia, Colombia
13 de agosto de 2009

EL RELLENO SANITARIO



Rellenos Sanitarios

- Protección de la Salud Humana y del Medio Ambiente
 - Mejor calidad del aire
 - Protección del agua subterránea



Los Recubrimientos en Rellenos Sanitarios

- Los recubrimientos proporcionan contención de contaminantes.
- Disminuye la contaminación de las aguas subterráneas.
- Disminuye la migración de biogás.

Los Recubrimientos en Rellenos Sanitarios



Cobertura Final

- Proporciona barrera para la escorrentía pluvial
- Proporciona protección contra incendios
- Reduce la infiltración de aguas de lluvia.
- Mejora la generación de biogás
- Mejora la capacidad de capturar el biogás
- Reduce los malos olores
- Proporciona control vectorial

Componentes de la Cobertura Final

- Cobertura de Tierra Compactada
 - Material arcilloso con baja permeabilidad (60 cm.)
 - Capa de Suelo – tierra para sostener la vegetación (15 a 30 cm.)
- Geo-membrana
 - Se puede utilizar para reducir aun mas la infiltración.
 - Si se utiliza se debe colocar encima de la capa de arcilla.
 - Debe estar en contacto directo con la arcilla.

Biogás de Rellenos Sanitarios

El Biogás es el
Producto de la
Descomposición
de la Residuos.



Biogás: Composición Típica

- Metano (CH_4)
 - 50% a 60%
- Dióxido de Carbono (CO_2)
 - 40% a 50%
- Compuestos Orgánicos No-Metano (NMOCs)
 - Trazas
- Valor Calorífico
 - 500 Btu/ pies cúbico standard (scf)
- Contenido de Humedad
 - Saturado

Metano (CH₄)

- Incoloro
- Inodoro e Insípido
- Mas ligero que el aire
- Relativamente insoluble en agua
- Altamente explosivo
 - LIE = 5% en el aire
 - LSE = 15% en el aire

Biogás

- ¿Por qué metano es un gas de efecto invernadero?
 - El metano absorbe la radiación infrarroja terrestre (calor) que, de otro modo, escaparía al espacio (GEI característica)
- El Metano es un GEI 21 veces mas potente que el CO₂
- En cualquier momento, el metano es mas abundante en la atmósfera ahora que en los últimos 400.000 años y 150% mas alto que en el año 1750.

Factores Principales que afectan la Producción de Biogás

- Cantidad de residuos depositados por año
- Composición de los desechos
 - Contenido de Desechos Orgánicos
 - Humedad en los desechos
- Precipitación Anual

- Operaciones que afectan la generación del biogás
 - Compactación
 - Cobertura diaria
 - Control de los lixiviados

Estimación de la Generación del Biogás

El Modelo LANDGEM Environmental Protection Agency (EPA)

Generación de biogás = $2 k L_0 M e^{-kt}$ donde:

k = Índice de generación de metano (1/año)

L_0 = Generación potencial de metano (m^3/ton)

M = Cantidad de residuos depositados por año (tons)

t = Número de años (Edad) de los residuos (años)

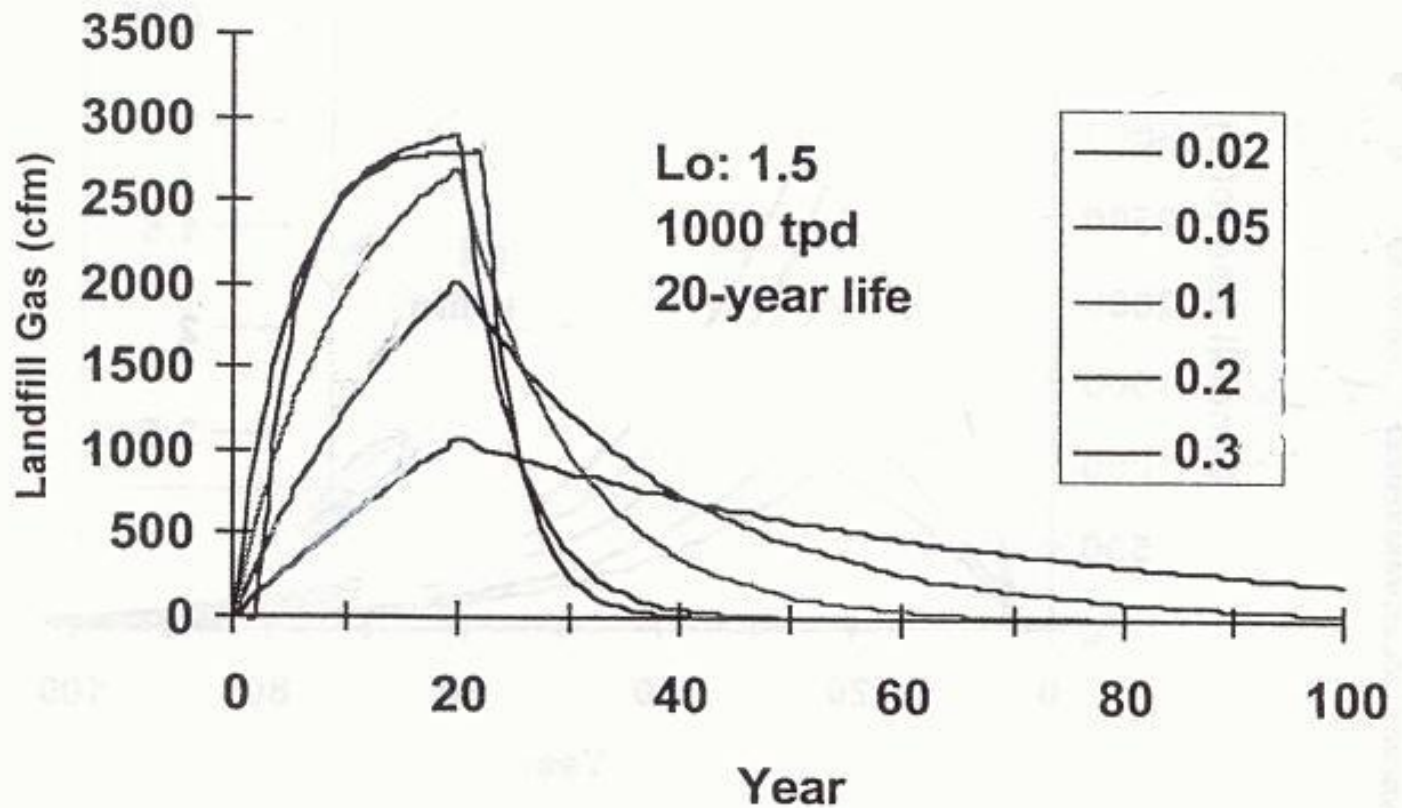
El Valor de “k”

“k” – índice de generación de metano (unidades = 1/año) – fracción de los residuos que se degradan y producen metano en un año

El valor de k esta en función de la humedad de los residuos, nutrientes, pH y temperatura.

El rango típico es de 0.01 a 0.10

Efecto del valor de k

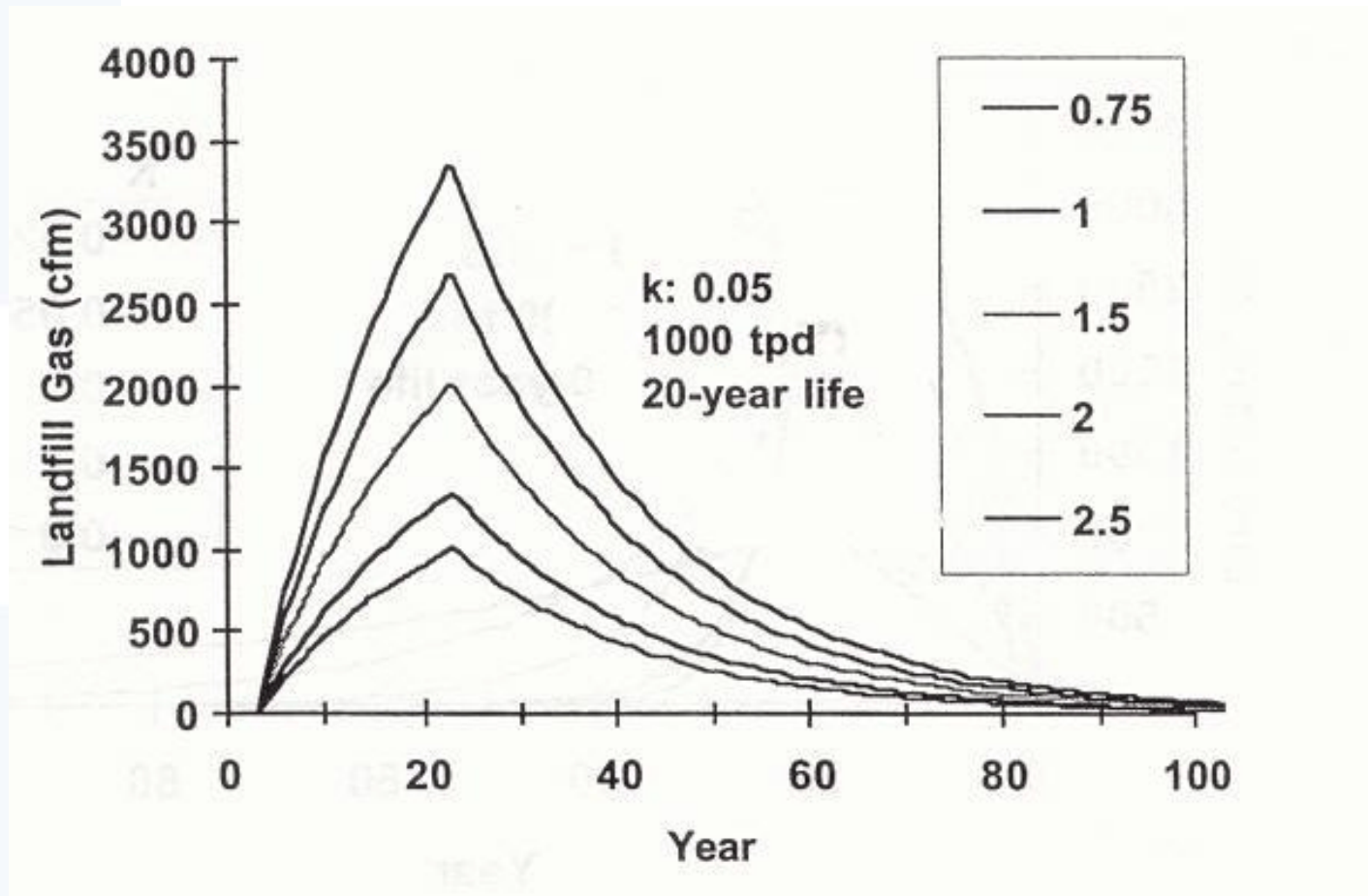


El Valor “ L_0 ”

“ L_0 ” – Generación potencial de metano (unidades = m^3 de metano por tonelada de residuos). Es la cantidad de metano estimada que una tonelada de residuos puede producir en cierto tiempo

- El valor de L_0 esta en función del contenido orgánico en los residuos. El bajo contenido de humedad en los residuos podría limitar L_0
- U. S. EPA estima el valor a $100 m^3/Ton$ para los residuos en Estados Unidos

Efecto del Valor de L_0



Variable “M”

La masa de residuos dispuestos por cada año de operación. Volúmenes estimados podrían ser convertidos a masa, si es necesario. Se necesita tomar en cuenta lo siguiente:

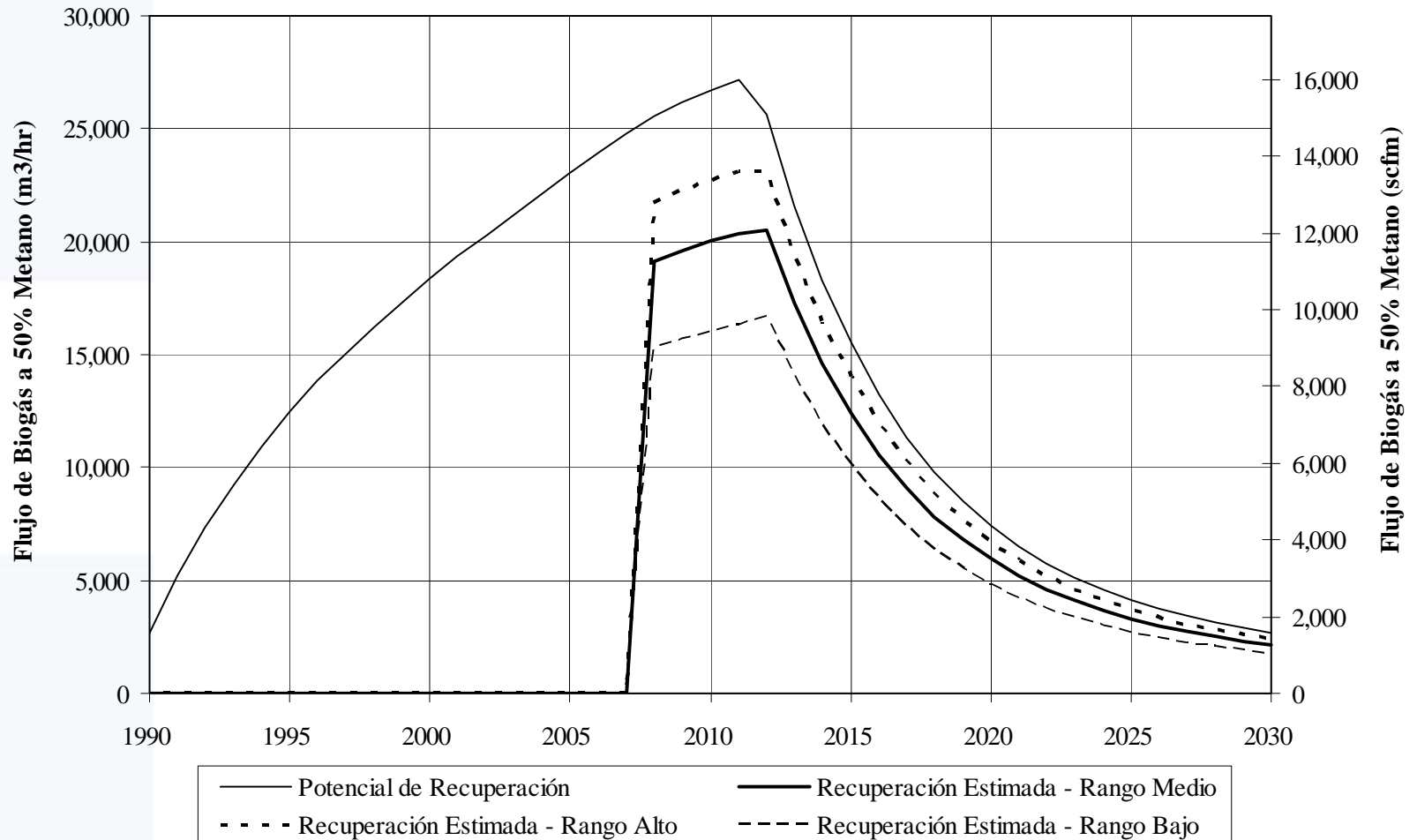
- Historial disponible – pesos medidos o volúmenes estimados
- Índice de crecimiento para estimar disposición futura.
- Tomar en cuenta la disminución de la cantidad de residuos disponibles para producir biogás
- Si los estimados de disposición son derivados de volúmenes se necesita considerar la densidad in-situ de los residuos. Usualmente igual a 0.7 ton/m³

Variable “t”

Número de años (Edad) de los residuos (años)

- El modelo asume que la producción de biogás no existe en el primer año después de ser dispuestos los residuos
- El modelo asume que la generación de biogás llega a su máximo el segundo año después de que los residuos son dispuestos

Recuperación de Biogás



Otros Factores que Afectan la Recuperación del Biogás

- Operación y Mantenimiento.
- La Eficiencia del Sistema de Captación de Biogás.

Operación y Mantenimiento

- Diseño de un buen sistema de captación de lixiviado.
 - Altos niveles del Lixiviado.
 - Obstrucción del flujo del biogás.
- Material de cubierta intermedia y final.
- Manejo de condensado en sistema de captura

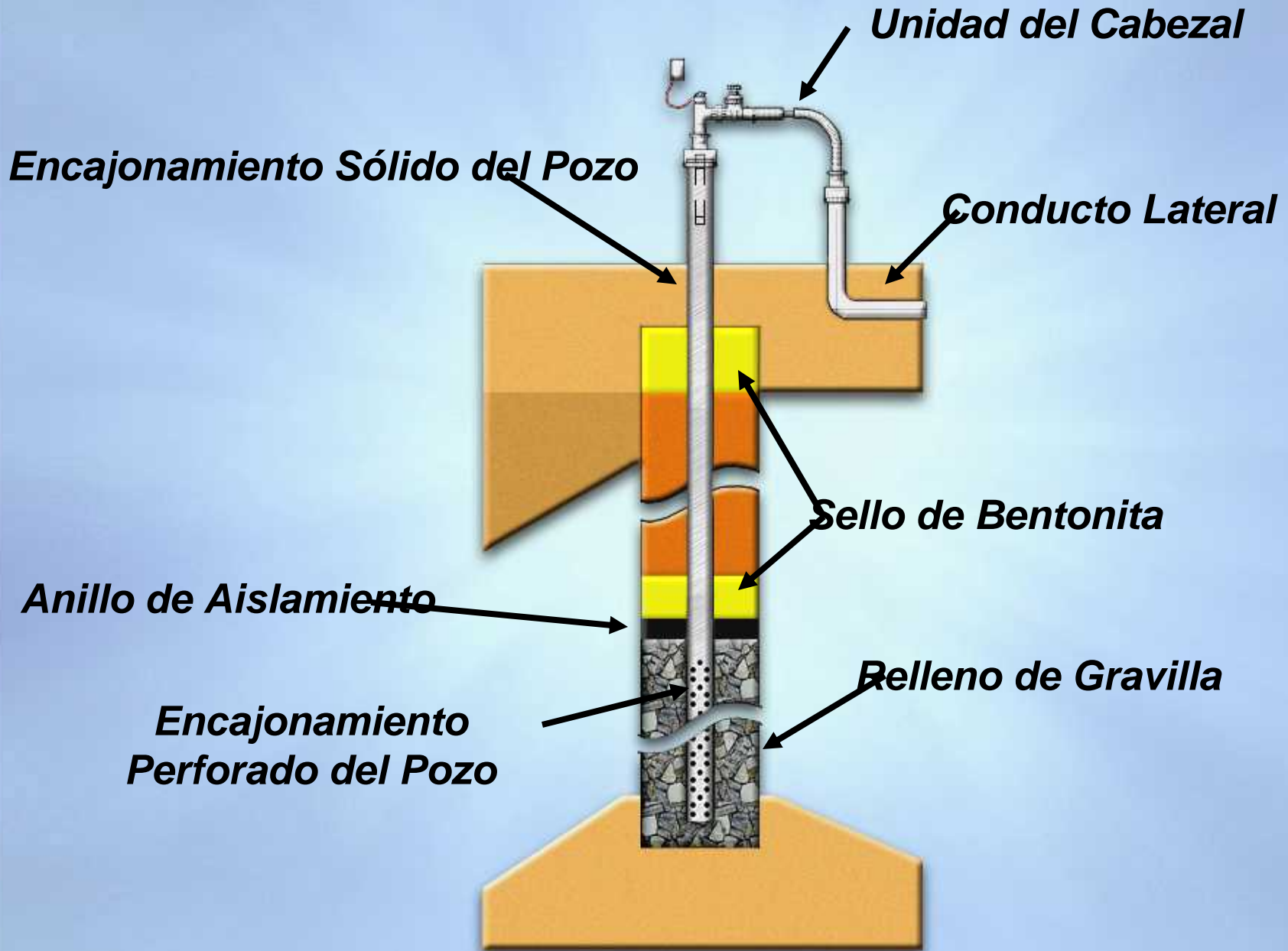


Eficiencia de Captación de Biogás

- Basado en observaciones en el campo, las eficiencias de recuperación “Típica” que pueden ser alcanzadas en los rellenos sanitarios de E. U. están en el rango de 60-85%
- La eficiencia de recuperación puede ser estimada para sitios específicos basándose en:
 - Cubierta de fondo (sintético sobre arcilla)
 - Cubierta final y diaria aplicada a los residuos
 - Migración de biogás insignificante (monitoreo)
 - Sistema completo y bien diseñado de recolección de biogás al 100% post disposición
 - Sistema de recolección operando eficientemente

Componentes del Sistema de Captación de Biogás

- Pozo de Extracción
- Cabeza del Pozo de Extracción
- Colector Lateral
- Trampas de Condensado
- Cárcamo de Condensado
- Colector Principal
- Estación de Quemado



Ejemplos de Pozos de Extracción



Cabeza del Pozo de Extracción



Puertos para medir Calidad de Biogas, Presión y Temperatura

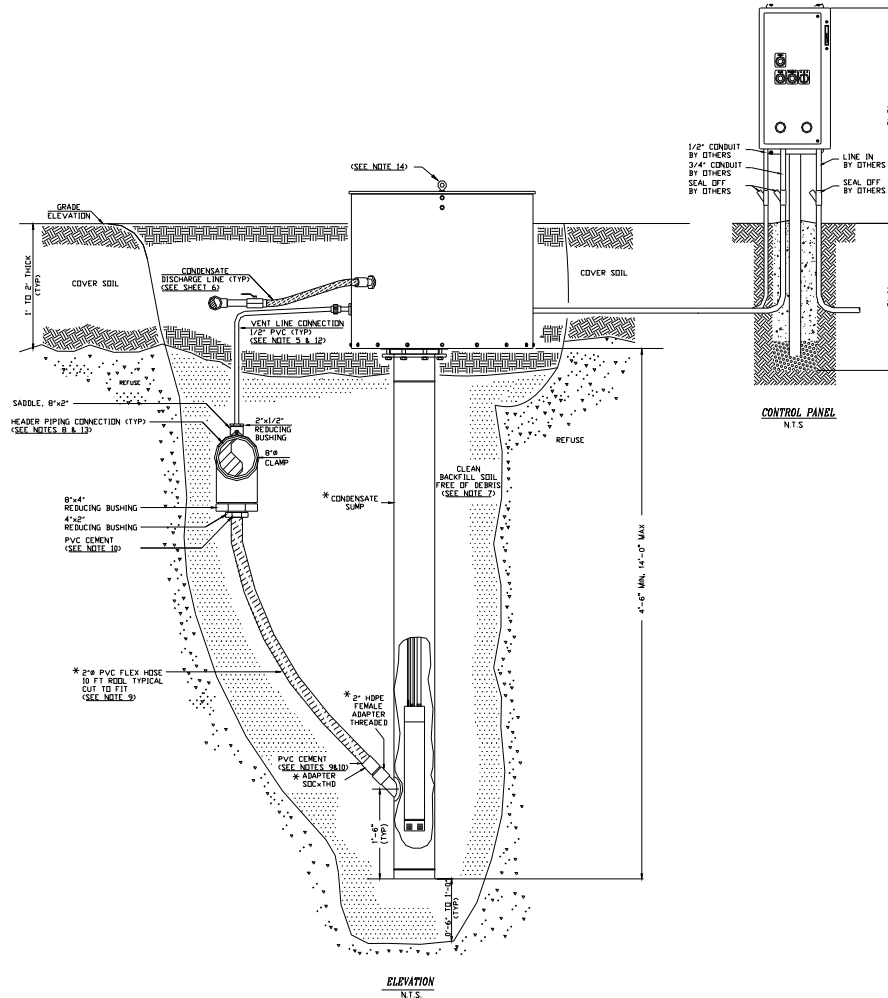
Válvula para regular succión



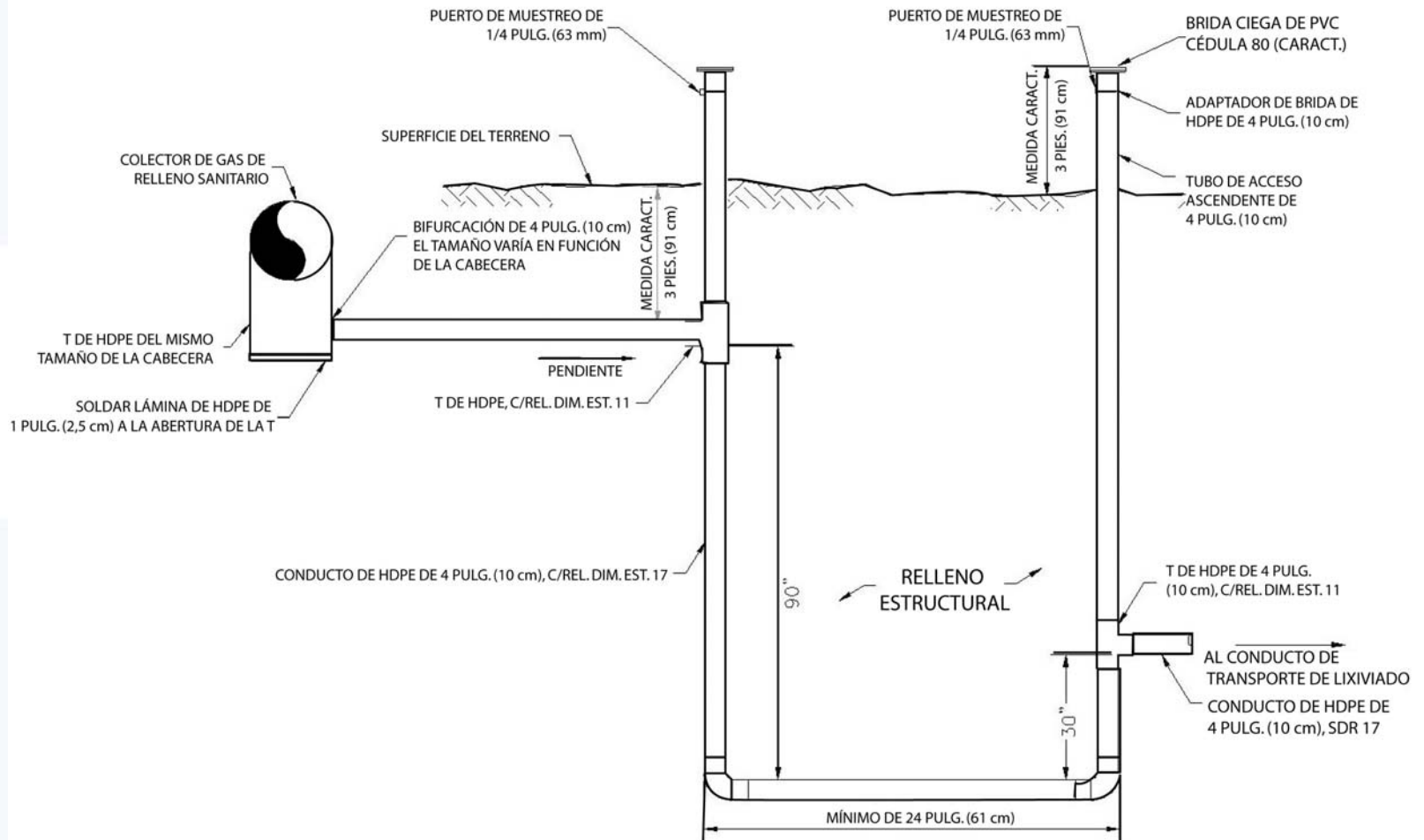
Presión

Temperatura

Carcamo de Condensado



Trampa de Condensado



Tubería Lateral y Cabezal Principal

Tubería Lateral



Tubería Principal



Estación de Quemado

- Eliminador de Humedad
- Bomba de Succión
- Quemador
- Sistema de Monitoreo



Componentes

Bomba de
Succión



Eliminador de
Humedad

Tubería
Principal

Tipos de Quemadores



Quemador tipo "Cerrado"



Quemador tipo "Elevado"

Quemadores

Tipo “Elevado o Candela”

- Cuesta menos que un quemador tipo “cerrado”
- Es más fácil de operar generalmente.

Tipo “Piso o Cerrado”

- La flama esta encerrada dentro de la estructura del quemador
- Pueden efectuarse pruebas para obtener índices de emisiones
- Generalmente ofrecen más altas eficiencias de destrucción de compuestos orgánicos volátiles

¿Por Que Aprovechar el Biogás?

- Una fuente de combustible local
- Relativamente sencilla la captura y su aprovechamiento
- Fuente de energía renovable
- Suministro constante - 24 horas, 7 días a la semana
- Existen tecnologías comprobadas para el uso de biogás (>90%)
- Uso de un recurso energético que se perdería si no se aprovecha
- Ayuda a reducir emisiones al ambiente

Gracias !!

Ricardo López Dulcey
ambientalbiotech@yahoo.es